

POWERED BY **Dialog**

---

## **SENSING SYSTEM AND INK SUPPLY VESSEL**

**Publication Number:** 09-174877 (JP 9174877 A) , July 08, 1997

### **Inventors:**

- KENESU DABURIYUU ARUTOFUAAZAA
- MAIKERU KAAROTSUTA
- SUTEIIBUN JIEI DEIITORU
- DONARUDO EMU SUTEIIBUNZU
- FURETSUDO EFU HABURU ZA SAADO

### **Applicants**

- XEROX CORP (A Non-Japanese Company or Corporation), US (United States of America)

**Application Number:** 08-313841 (JP 96313841) , November 25, 1996

### **Priority:**

- 7-572,595 [US 572595-1995], US (United States of America), December 14, 1995

### **International Class (IPC Edition 6):**

- B41J-002/175
- B41J-002/125
- G01F-023/28

### **JAPIO Class:**

- 29.4 (PRECISION INSTRUMENTS--- Business Machines)
- 46.1 (INSTRUMENTATION--- Measurement)

### **JAPIO Keywords:**

- R012 (OPTICAL FIBERS)
- R105 (INFORMATION PROCESSING--- Ink Jet Printers)
- R116 (ELECTRONIC MATERIALS--- Light Emitting Diodes, LED)

### **JAPIO**

© 2004 Japan Patent Information Organization. All rights reserved.

Dialog® File Number 347 Accession Number 5560077

## Sensing system for detecting presence of an ink container and level of ink therein

Patent Number: ☐ EP0779156, B1

Publication date: 1997-06-18

Inventor(s): ALTFATHER KENNETH W (US); HUBBLE III FRED F (US); DIETL STEVEN J (US); CARLOTTA MICHAEL (US); STEVENS DONALD M (US)

Applicant(s): XEROX CORP (US)

Requested Patent: JP9174877

Application Number: EP19960308999 19961211

Priority Number (s): US19950572595 19951214

IPC Classification: B41J2/175

EC Classification: B41J2/175L, B41J2/175C, G01F23/292B2, G01F23/292B2D2

Equivalents: BR9605958, ☐ CA2185602, DE69615323D, DE69615323T, ES2162985T, ☐ US5997121

Cited patent(s): EP0573274; DE3408302; US4809551; FR2672390; JP63216751; JP62021549; JP7218321; JP7311072; JP7117238

### Abstract

A low ink sensing system (30) is combined with an ink cartridge detection system to enable a more efficient ink jet printer. An ink container (16) which supplies ink to an associated printhead (18) is modified by the incorporation of two light directing elements (21,22), in the preferred embodiment, a faceted prism (22A,22B) and a roof mirror (21A,21B), into a transparent wall of the container housing. The cartridge (10), comprising the ink container (16) and associated printhead (18), is mounted on a scan carriage. Periodically, the carriage (12) is conveyed to a sensing station (30) comprising a pair of light sources (34,36) and a commonly used photosensor (38). A first light source (34) is energized and a beam of light is directed to a location where the roof mirror (21), would be positioned if the cartridge (10) is present. If the cartridge (10) is absent, lack of a reflected return signal is sensed, indicating a cartridge (10) has not been inserted. Print operation is halted until a cartridge (10) is inserted. If a cartridge (10) is properly inserted, the roof mirror (21) returns most of the incident light to the photosensor (38) which generates a signal indicating the presence of the cartridge (10). A second light source (22) is then energized and directed towards the faceted prism (22A,22B), which is either immersed in ink or exposed to air within the interior of the container (16). If the latter, light is internally reflected by the prism facets (22A,22B) back to the photosensor (38). If a print operation has been in progress, and the ink level has fallen, the common photosensor (38) detects either a strong or weak redirected light component and initiates a status check and generates appropriate displays of

low ink level or out of ink warnings.



Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-174877

(43) 公開日 平成9年(1997)7月8日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
B 4 1 J	2/175		B 4 1 J 3/04	1 0 2 Z
	2/125			1 0 4 K
G 0 1 F	23/28		G 0 1 F 23/28	J

審査請求 未請求 請求項の数3 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願平8-313841

(22) 出願日 平成8年(1996)11月25日

(31) 優先権主張番号 5 7 2 5 9 5

(32) 優先日 1995年12月14日

(33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 590000798

ゼロックス コーポレーション  
XEROX CORPORATION  
アメリカ合衆国 ニューヨーク州 14644  
ロチェスター ゼロックス スクエア  
(番地なし)

(72) 発明者 ケネス ダブリュー. アルトファーザー  
アメリカ合衆国 14450 ニューヨーク州  
フェアポート グレイト ガーランド  
ライズ 11

(74) 代理人 弁理士 中島 淳 (外1名)

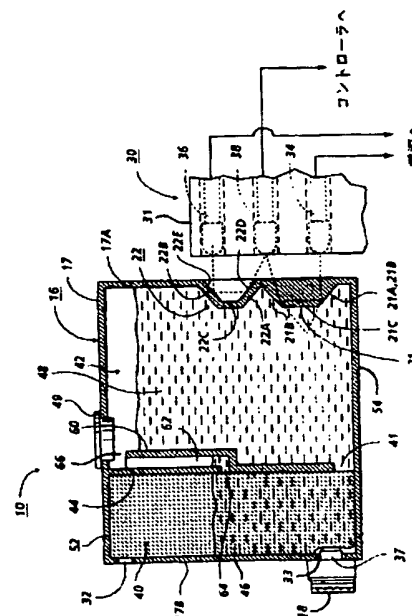
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 感知システム及びインク供給容器

(57) 【要約】

【課題】 インク容器の存在と、インク容器内のインクのレベルとを検出する感知システムを提供する。

【解決手段】 容器に機能上接続される第1の光導波手段22を含み、容器検出モードの際に前記光導波手段22に向かって出力ビームが向けられる第1の光源36を含み、前記光導波手段22から向けられる光の存在又は不在を検出し、それを示す出力信号を生成する光センサ手段38を含み、前記容器に機能上接続される第2の光導波手段21を含み、低インクレベル検出モードの際に前記光導波手段21に向かって出力ビームが向けられる第2の光源34を含み、前記第2の光導波手段21から向けられる光を検出する光センサ手段38を含み、検出された光のレベルと、従って光センサ出力のレベルとが前記第2の光導波手段21の内部表面に隣接するインクの存在又は不在を表す、感知システム。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 インク容器の存在及びその中のインクのレベルを検出する感知システムであって、

前記容器に機能上接続される第1の光導波手段を含み、容器検出モードの際に前記光導波手段に向かって出力ビームが向けられる第1の光源を含み、

前記光導波手段から向けられる光の存在又は不在を検出し、それを示す出力信号を生成する光センサ手段を含み、

前記容器に機能上接続される第2の光導波手段を含み、低インクレベル検出モードの際に前記光導波手段に向かって出力ビームが向けられる第2の光源を含み、

前記第2の光導波手段から向けられる光を検出する光センサ手段を含み、検出された光のレベルと、従って光センサ出力のレベルとが前記第2の光導波手段の内部表面に隣接するインクの存在又は不在を表す、

感知システム。

【請求項2】 インク容器の存在を検出する感知システムであって、

前記容器に機能上接続される光導波手段を含み、容器検出モードの際に前記光導波手段に向かって出力ビームが向けられる光源を含み、

前記光導波手段からの光の存在又は不在を検出し、それを示す出力信号を生成する光センサ手段を含む、感知システム。

【請求項3】 インク供給容器であって、内部空間を画定し、第1の位置に配置される空気出口と、第2の位置に配置されるインク出口と、少なくとも部分的に光透過材料で構成される前記容器の少なくとも1つの壁とを有するハウジングを含み、前記透明な壁内に一体的に形成され、前記壁から前記ハウジングの内部に延びており互いに向かって角度づけされている少なくとも2つの反射面を有する反射器を含み、

前記壁内に一体的に形成され、前記壁から前記ハウジングの内部に延びており互いに向かって角度づけされている少なくとも2つの光透過面を有する第2の反射器を更に含む、

インク供給容器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明はインクジェット記録デバイスに関し、より詳細には、インク供給容器の存在を検出すると共に、容器内のインクのレベルが所定レベルに達しているか又はそれを下回っているかを検出するシステムに関する。

【0002】

【従来の技術】インクジェット記録デバイスは、近接離間されるドットの制御パターンで用紙などのプリント媒体上にインクを射出する。カラー画像を形成する場合に

は複数のグループのインクジェットが使用され、各グループには関連するインク容器から異なる色のインクが供給されている。

【0003】サーマルインクジェットプリントシステムは、チャネル終端ノズル又はオリフィス付近の毛管状インク充填チャネルに配置される抵抗器によって選択的に発生される熱エネルギーを使用してインクを瞬時に蒸発させ、オンデマンドでバブルを形成する。各一時的なバブルはインクの液滴を射出し、これを記録媒体に向かって進める。プリントシステムは、キャリッジタイプのプリンタ又はページ幅タイプのプリンタのいずれかに組み込まれることが可能である。

【0004】移動キャリッジ上の部分幅プリントヘッド又はページ幅プリントバーは、プリントジョブの間にインクがなくならないようにインク容器を取り替えるか又はリフィルすることをユーザに警告する低インクレベル警告を有することが望ましい。目下、(プロットングなど)いくつかの用途においては、出力プリントの1つ又はそれより多くの色がなくなるよりも、問題となる容器を取り替える方が費用がかからないため、長いプリントジョブを開始する前に新しいプリント容器を取り付けることを選択するユーザもいる。インク供給容器が適切な位置にある、例えば関連するプリントヘッドに流体接続していることを確実にすることも重要である。いくつかの例ではインクのない容器は取り除かれうるが、代わりの容器の挿入を忘れてしまう場合がある。容器が取り除かれたプリンタの動作は、関連するプリントヘッドを損傷してしまう可能性がある。

【0005】インク供給容器内のインクの減少レベルを検出する種々の従来技術の方法及びデバイスが既知である。

【0006】米国特許第5,289,211号は低インク検出システムを開示しており、これはインクが含浸したフォーム(泡)リザーバ内に浸漬される一対の電極を含む。電極はブリッジ回路に接続されており、これは2つの電極間のインクの電気抵抗を測定する。

【0007】米国特許第5,414,452号は論理回路を使用しており、これは射出された液滴の数を計算し、その数と、インクリザーバ内のインクの既知の値に相当する液滴の最大数とを比較する。

【0008】特開平5-332812は低インク検出システムを述べており、ここでカートリッジはインク貯蔵タンクの表面の開口に設けられる透明な光路部材を有する。LEDは光ビームを放出し、光ビームはインクタンク内に導かれ、反射してセンサに達し、低インクレベルの指示を提供する。

【0009】従来技術の参照物のいくつかは比較的高価であり、インクの電導率の測定及び検出又は液滴の検出回路に依存している。更に、従来技術の参照物はインクレベル感知動作を始める前にインクタンクが適切な位置

にあることを確実にする手段を含まない。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】従って、本発明の1つの目的は、関連するプリントヘッドにインクを供給するインク容器の適切な備え付けを確実にする検出システムを提供することである。

【0011】別の目的は、インク容器内のインクの低レベルを検出し、低インクレベル警告信号を提供する検出システムを提供することである。

【0012】本発明の別の目的は、インク容器の検出及び低インクレベル検出機能の双方を行う安価な光学検出システムを可能にするように構成されるインク供給容器を提供することである。

【0013】

【課題を解決するための手段】本発明及び例示的な実施の形態において、画像駆動信号に応答して記録媒体上にプリントをするプリントヘッドを含むサーマルプリンタが開示される。プリントヘッドに流体接続されるインク容器から、プリントヘッドにインクが供給される。プリントヘッド及び容器は走査キャリッジに装着されており、これはプリントゾーンを左右に移動し、プリントヘッドはノズルからインクの液滴を射出して記録媒体上に画像を形成する。2つの光源及び光検出器を含む光学システムがキャリッジの移動経路に沿って固定して配置され、インク容器が光学システムに対向して配置されると光源からの光がインク容器に向けられるように配置される。インク容器は、透過壁に形成される光導波素子を有する。光源からの光は透過壁を介して容器に及び容器の中に向けられ、続いて光学素子に向けられる。1つの実施の形態において、光導波素子は反射プリズムである。これらの素子からの光の反射、又はその欠如は一般の光センサによって感知され、容器の存在又は不在と、容器内に残っているインクのレベルを表す信号とを提供する。

【0014】より詳細には、本発明はインク容器の存在及び容器内のインクのレベルを検出する感知システムに関し、前記容器に機能上接続される第1の光導波手段を含み、容器検出モードの際に前記光導波手段に向かって出力ビームが向けられる第1の光源を含み、前記光導波手段から向けられる光の存在又は不在を検出し、それを示す出力信号を生成する光センサ手段を含み、前記容器に機能上接続される第2の光導波手段を含み、低インクレベル検出モードの際に前記光導波手段に向かって出力ビームが向けられる第2の光源を含み、前記第2の光導波手段から向けられる光を検出する光センサ手段を含み、検出された光のレベルと、従って光センサ出力のレベルとが前記第2の光導波手段の内部表面に隣接するインクの存在又は不在を表す。

【0015】更に本発明は、移動キャリッジに装着されインクジェットプリンタにおいて使用されるカートリッ

ジの存在又は不在と、カートリッジに関連するインク容器内のインクのレベルとを検出する方法に関し、光ビームを光学感知ステーションに向けるステップと、カートリッジが存在する場合にカートリッジの一部が光ビームを遮断するようにキャリッジを光学感知ステーション内に移動させるステップと、この部分から再方向づけされて戻ってきた光の存在又は不在を感知するステップと、カートリッジの存在又は不在を表す信号を生成するステップと、を含む。

【0016】本発明はまた、インク記録デバイス内のインクカートリッジの存在又は不在を感知するシステムに関し、カートリッジはプリントヘッドと、プリントヘッドにインクを供給するインク容器とを含み、記録媒体に第1のカラーをプリントする少なくとも1つのプリントヘッドを含み、第1のカラーのインクをプリントヘッドに提供するための関連するインク供給容器を含み、容器は壁に少なくとも部分的に透明な部分を有し、壁は関連する少なくとも1つの反射部材を有し、走査経路に沿ってカートリッジを移動させる手段を含み、走査経路に沿って配置され光源及び光センサを含む光学感知ステーションを含み、カートリッジが物理的に存在する場合は反射部材が光源出力に対向するようにカートリッジをステーション内に移動させる手段を含み、光源を駆動する手段を含み、光センサは反射部材から反射された光源出力ビームを感知してカートリッジの存在を示すか、又は反射光の欠如を感知してカートリッジの不在を示す。

【0017】本発明の別の態様は、インク容器の存在を検出する感知システムであって、前記容器に機能上接続される光導波手段を含み、容器検出モードの際に前記光導波手段に向かって出力ビームが向けられる光源を含み、前記光導波手段からの光の存在又は不在を検出し、それを示す出力信号を生成する光センサ手段を含む。

【0018】本発明の更に別の態様は、インク供給容器であって、内部空間を画定し、第1の位置に配置される空気出口と、第2の位置に配置されるインク出口と、少なくとも部分的に光透過材料で構成される前記容器の少なくとも1つの壁とを有するハウジングを含み、前記透明な壁内に一体的に形成され、前記壁から前記ハウジングの内部に延びており互いに向かって角度づけされている少なくとも2つの反射面を有する反射器を含み、前記壁内に一体的に形成され、前記壁から前記ハウジングの内部に延びており互いに向かって角度づけされている少なくとも2つの光透過面を有する第2の反射器を更に含む。

【0019】

【発明の実施の形態】図1は、本発明のインク容器及び低インク検出システムの好適な実施の形態を組み込むサーマルインクジェットプリンタ8の斜視図を示している。プリンタ8は例示的なものにすぎない。本発明は、他のタイプのサーマルインクジェットプリンタと、圧電

プリンタ、ドットマトリックスプリンタ及び文書ラスト入力スキャナからの信号によって駆動されるインクジェットプリンタ等の他の複写デバイスとにおいて実施が可能である。プリンタ8は、キャリッジレール14によって支持されるキャリッジ12上に装着されるインクジェットプリントヘッドカートリッジ10を含む。キャリッジレール14は、インクジェットプリンタ8のフレーム15によって支持される。プリントヘッドカートリッジ10は図2に詳細に示される容器16を含み、これはサーマルインクジェットプリントヘッド18に供給するインクを含み、サーマルインクジェットプリントヘッド18はプリンタ8のコントローラ50(図4)から電気ケーブル20を介して受け取った電気信号の制御下でインクの液滴を選択的に射出する。容器16はハウジング17を含み、これは反射素子21及び22を収容する壁17Aを有し、これらは図2により詳細に示される。容器16はプリントヘッド18に流体に関して、しかし取外し可能に接続されており、インクが消耗した際に取り替えられることが可能である。あるいは、特定のシステムの必要条件によっては各消耗時にカートリッジ全体が取り替えられることが可能である。プリントヘッド18は複数のインクチャネルを含み、これらは容器16から各インク射出オリフィス又はノズルにインクを運ぶ。プリントの際、キャリッジ12はキャリッジレール14に沿って矢印23の方向に左右に往復運動をし、この全体幅の横断によって走査経路が構成される。実際のプリントゾーンは走査経路内に含まれる。プリントヘッドカートリッジ10がプリント経路に沿って左右に往復運動し、用紙シート又は透明紙等の記録媒体24を通過する際に、プリントヘッドのノズルのうち選択されたものから用紙シートに向かってインクの液滴が射出される。通常、キャリッジ12の各通過の間、記録媒体24は固定して保持される。各通過の終わりに、記録媒体24は矢印26の方向にステップ移動される。プリンタ8の動作のより詳細な説明に関しては、本文中に援用される米国特許第4,571,599号及び米国特許第3,257,252号(再発行)が参照される。

【0020】光学感知アセンブリ30もまた図1に示されている。図1及び図2を参照すると、アセンブリ30はハウジング31を含む。示されるように、ハウジング31の中には、第1の光源34と、第2の光源36と、この2つの光源の間に配置されて一般にこれらと共に使用される光センサ38とが装着されている。示されるように、光源は電源に電気接続されており、光センサ38の出力はシステムコントローラ回路に電気接続されている。好適な実施の形態において、容器16は2つのコンパートメントのユニットとして設計されている。アセンブリ30はキャリッジ経路に装着されており、これによって容器のハウジングの壁17Aが移動してアセンブリ30に対向する位置にくると、光源34からの光は光導

波素子21に向けられ、光源36からの光は光導波素子22に向けられる。光センサ38は、素子21又は素子22のいずれかから向けられた光を以下により詳細に説明される方法で検出するように配置される。

【0021】図2は図1のライン2-2に沿ったプリントヘッドカートリッジ10の断面図を含み、ハウジング17と、容器に取り付けられたプリントヘッド18とを示している。プリントヘッド18は容器16に流体に関して、しかし取外し可能に接続されている。ハウジング17は軽量だが耐久性のプラスチックからなり、好適な実施の形態では、これはポリプロピレンである。ハウジング17は、壁17B内に形成される空気入口32及びインク出口33を有する。空気入口32は、ハウジング17と周囲との間の空気の移動を提供する。インク出口33は、インク容器16に含まれるインクのハウジング17内部からインクジェットプリントヘッド18への流体移動を提供する。マニホールド37は、ろ過されたインクをインク出口33からプリントヘッド18及びインク射出オリフィスに向け、記録媒体24にインクを射出する。

【0022】ハウジング17は、分割部材44によって第1チャンバ40及び第2チャンバ42に仕切られた内部スペースを画定する。分割部材44は、ハウジング17の一方の側壁からハウジングの反対側の側壁に延び、第2チャンバ42が第1チャンバ40よりも大きくなるようにハウジングを第1チャンバ40及び第2チャンバ42に本質的に分割する。

【0023】第1チャンバ40は、液体インクを保持するためにフォーム材料から通常作られるインク保持部材46を含む。第2チャンバ42に貯えられる液体インク48は、インク保持物質を実質的に含まない第2チャンバ42から、分割部材44によって画定されるインク入口41を介してインク保持材料46へ移される。充填口49は、カートリッジにインクを充填することを可能にする。

【0024】インク48はインク入口41を通過してインク保持材料46内に入り、インクは必要に応じてインク出口33を介して放出され、プリントのためにプリントヘッド18にインクが供給される。プリントヘッド18への供給のために適切な量のインクをインク保持材料46内に維持するため、ハウジング17は、適切な量の空気圧力を液体インク48の上に維持し必要に応じて材料46にインクを充填することによって第2チャンバ42から第1チャンバ40へインクを移動させる機構を含む。この機構は通路部材60を含み、これは分割部材と共に空気移動通路62を画定する。空気移動通路62は通気出口66に結合した通気入口64を有し、第2チャンバ42を静止(フローのない)状態に与圧する。通路部材60は分割部材44のように一方の側壁から反対側の側壁へ延びず、代わりに通気管を形成する。

【0025】ここまでに述べた容器16のコンパートメントの構成は例示的である。プリントヘッドノズルへの適切な背圧を維持する一方で分割セクションを有するインク供給容器を構成する他の既知の方法が存在する。例えば、共に援用される米国特許第5,138,332号及び共願の米国出願番号08/572,595に記載の容器を参照のこと。本発明の目的のため、動作の間、当業者に公知の技術によって確立された圧力条件下でインクがチャンバ42とチャンバ40との間の通路を介してチャンバ42からチャンバ40に移動するように容器が構成されることが理解される。本発明にとって重要なことは、チャンバ42の後部を画定する壁17Aにプリズム部材21及びルーフミラー22を導入することによってインク容器になされた変更である。

【0026】特に図2を参照すると、好適な実施の形態において、光導波素子21は壁17Aの下半分に一体的に形成され、壁と同じ光透過材料からなる、例えば好適な実施の形態ではポリプロピレンである、反射器である。ポリプロピレン又は他の親水性材料が好適である。プリズムは、コンパートメント48の内部に延び、約82°の角度で互いに向かって角度づけされているファセット21A、21Bで構成される。プリズムは角錐台の形状を有し、表面21A、21Bはファセット21Cにつながっている。大きな部分を射出成形する際に一般に生じるひけを避け、また向上した光パイピングを提供するために、プリズムは複数の狭いファセット部分から構成されてもよい。

【0027】光導波素子22もまた、壁17Aの部分として形成されている。好適な実施の形態において、素子22は2つのファセット22A、22Bを有するプリズムであり、これらはコンパートメント48の内部に延び、互いに向かって角度づけされており、表面22Cにつながっている。素子22は、表面22A、22B上に反射フィルム、ホイル又はテープ22D、22Eをそれぞれ配置することによってルーフミラーに形成されている。

【0028】壁17Aの一部、例えば反射素子21を収容する部分のみが透過性であればよいことが上記から理解される。更に、好適な実施の形態はハウジングの壁と一体的に構成される反射素子を有するが、素子は壁17Aの内部表面に隣接して別個に配置されてもよい。

#### 感知システムの動作

【0029】反射素子21、22及び光学アセンブリ30の組み合わせを含むとみなされる本発明の感知システムは、プリントジョブの開始又は特定量のプリントのプリント後など特定のイベントの後にインク容器の存在及びインクレベルのチェックを行うことができるように設計されている。チェックを行うために、プリンタはインク容器がアセンブリ30に隣接して配置され一連の検知ステップを介してシーケンスされることを必要とするア

ルゴリズムに従う。図3は、使用可能なアルゴリズムの1つの実施の形態である。図4は、インク容器及びインクレベル感知システムを実施するための制御回路を示している。従来、メインコントローラ50はCPUと、完全なプログラムを記憶するROMと、RAMとを含む。コントローラ50は、キャリッジ12の移動及び以下に説明される他のプリンタ機能を制御する。

【0030】ライン記録動作が行われる場合、プリントヘッド18のジェットに関連する各抵抗器は、パーソナルコンピュータP/C52又は他のデータ源からコントローラ50に送られる画像データに従って選択的に駆動される。コントローラ50はプリントヘッドのヒータ抵抗器に駆動信号を送り、これによって加熱された抵抗器に関連するジェットからインクの液滴が射出され、従って記録媒体24の表面に記録のラインを形成する。プリントヘッドを絞って動作させると、容器16のチャンバ42に含まれるインクは徐々に消耗され、遂には低インクレベルを定める予め設定されたレベルに達する。

【0031】記述のために、感知システムはまずプリントジョブの初めに、そしてプリンタ動作のプリセット期間の後に作動されるものとみなされる。

#### プリントジョブの開始時の動作

【0032】図1～図4を参照すると、P/C52からコントローラ50への画像信号はスタートプリントシーケンスを開始する。容器16のハウジングの壁17Aが光学アセンブリ30に隣接し向き合って配置されるように、キャリッジ12は感知ステーション41に移動される。コントローラ50の制御下で、電源56はまず光源36を駆動させる。好適な実施の形態において、光源36は880～940nmの範囲のピーク波長を有するLEDである。光ビームはハウジングの壁17Aに向けられ、容器が存在する場合、光はルーフミラー22の反射面22D、22Eから反射され、光センサ38に突き当たるように再方向づけされる。2つの反射によって、ビームが下方向に垂直にステップ移動し、検出器において許容可能な入射角度よりも大きくなることを避けることができる。光センサ38からの出力信号はコントローラ50内の論理回路に送られ、信号がプリセットの範囲内であることを決定する。次に、コントローラ50はシーケンスして第2の光源34を駆動させる。

【0033】容器16が存在しない場合、光源36の光出力は反射されず光センサ38にはね返らない。光センサからの出力の欠如は、コンピュータにおいて「容器ミッシング」状態として認識される。プリンタは使用禁止になり、P/Cディスプレイ55において警告表示が作動され、a) ミッシングタンクに関連する色のプリントが生じないことb) プリントヘッドへの潜在的な損傷を防ぐために適切な容器が取り付けられるべきであることを、をユーザに知らせる。

【0034】好適な実施の形態において、光源34も光

源36に類似する特徴を有するLEDである。光源34は光ビームを放出し、これは壁17Aを介して伝えられ、プリズム21のファセット21Aに入射する。図5(A)はプリズム21の断面及びアセンブリ30の略図であり、これはプリズムがなおインクに浸漬されている場合の光ビームの経路を示しており、従ってインクレベルはプリセットの低レベルを越えている。

【0035】低インク検出は、全反射の原理を適用することによって可能になる。屈折率の大きい所から小さい所に(NからN'に)通過する光線が $\sin(N'/N)$ に等しい又はこれを越える入射角を有する場合、全反射が生じる。臨界角 $I_c$ は、以下の式によって表される。

【0036】 $I_c = \arcsin(N'/N)$

【0037】図5(A)に示されるように、LED34の出力ビームは壁17Aを通過する。壁17Aはポリプロピレンであり、約1.492の屈折率を有するため光に対して殆ど完全に透明であり、入射光の約96%を通過可能にし、約45°の入射角でファセット21Aへの入射を可能にする。表面21Aの裏面はインクに浸漬されていて約1.33の屈折率を有し、臨界角に達しないため、入射光の約99%が約51.4°の屈折角でインクに伝えられ、約1%以下のみがファセット21Bに反射される。ファセット21Bの内部対向面もインクに浸漬されているため、この1%のうち99%以上もまたインクに伝えられる。最初の入射エネルギーのうち非常に少量(約0.01%)のみが光センサ38に向かって反射される。コントローラ50において、光センサからの出力信号は、コントローラメモリにおいて設定された低インクレベルプリセット範囲外である低い光レベルを登録する。コントローラはこの信号を前の状態の信号と比較し、低インク状態にあると以前に識別された容器が取り替えられたか又はリフィルされたかどうかを決定する。次に状態ログが「空ではない」レベルに設定又は再設定され、コントローラ50におけるプリントヘッド駆動回路61がイネーブルされて駆動信号をプリントヘッドに送り、プリントシーケンスを開始する。この実施の形態のための低インクレベルしきい値は、容器16の充填レベルの20%に設定されている。

【0038】これまでの感知システムの動作を要約すると、インク容器の存在が確認される。更に、容器内のインクがプリセットレベルを上回ることが確認され、従ってプリントジョブを開始できる。ここで、所定の動作時間の後に生じるように設定された第2の時間におけるインクレベル感知システムの動作が説明される。

#### プリントジョブ中の動作

【0039】P/C52からの画像入力信号に対応するプリントジョブをプリンタ8がプリントし始めると、コンパートメント40(図2)内のフォームからインクが引き出され、従ってフォームの飽和を減少させる。コンパートメント42からのインクによってフォームの補充

が可能であるフロー経路が生成される。従って、コンパートメント42内のインクのレベルは、プリンタの使用中に徐々に減少する。低インクのチェックは、各プリントジョブの終わるか、又は最後のチェック以来あらゆる1つの色で所定の数の画素、例えば $7 \times 10^6$ 個の画素がプリントされた後に始めることができる。例示の目的のため、プリントジョブが完了し、点線80によって表される所定の移動点レベルを下回る点までコンパートメント42内のインクレベルが下がったと仮定する。低インクレベル感知手順は、この点で開始される。

【0040】プリントの継続は中断され、前述のように、ハウジングの壁17A及びプリズム21が感知アセンブリ30に対向するような位置にキャリッジ12が移動される。コントローラは再び光源34、36の駆動をシーケンスする(容器の検出は省略可能である)。図5Bは、光ビームに及ぼす低インクレベルの影響を示す。光源34からの光は壁17Aを通過し、約45°でファセット21Aに入射する。インクは20%充填レベル未満に減少しているため、インクはもはやファセット21Aの裏面と接触せず、ファセット21Aの裏面は1.0の屈折率を有する空気にさらされている。ファセット上の入射光は42.9°の臨界角度を越えており、従って入射光は表面を介して伝えられず、ビームの全反射(TIR)が生じる。入射エネルギーは全てファセット21Bに向かって反射される。このファセットの裏面も空気にさらされているため、全てのエネルギーは光センサ38に向けられる。入射エネルギーの約92%(マイナスあらゆる吸収)が戻って光センサ38に突き当たる。コントローラ論理によって、光センサからの出力信号はプリセットされた低インクレベル範囲内であると認識される。コントローラは状態チェックを行い、前のステーション状態からの変更が「空ではない」から「空」であるかどうかを調べる。これは差し迫った例の場合であるため、コントローラ50内の状態ログメモリは「空」状態に設定され、低インクレベル信号が生成されてP/Cディスプレイ55に表示される。システムの必要条件によっては、低インク信号は、低インクレベルをオペレータに単に表示したり、カートリッジのリフィル又は取り替えが行われるまでプリント動作を休止したり、あるいは好適な実施の形態において、動作を続けるが「低インク」状態を変更したりするために使用されうる。図3及び図4に示されるように、コントローラは信号をP/C52に送り、P/C52はたった今チェックしたインク容器のインクが少なくなっていることを明示する適切な警告を表示する。各インク容器はインクの残留量を含み、これを残った画素(又は液滴)の数と関連させることができる。この数は、各インクカラー毎に異なりうる。コントローラ論理において生成された低インク信号はカウンタ60をイネーブルし、プリントヘッドジェットから射出された画素(液滴)の数及びインクタンク内



のインクの減少をカウントし始める。予め設定された数の画素がカウントされた場合、インクタンクはインクがないものとして定義され、プリントは自動的に停止される。プリントヘッドの信頼性を危くする状態である、プリントヘッド及びそのインクチャネルラインが空にならないことを確実にするために、この停止はタンクが完全に空になる前（約2～5%のレベル）に生じる。低インクの第1の検出とインクがないという表示との間の時間に、ますます緊急を伴ったメッセージをP/Cディスプレイに表示してもよい。残りのインクの画素値は、低インクチェックの頻度に依存する。

【0041】上記の概要は、プリズム21がインクに完全に浸漬しているか又は完全にインクがない状態を仮定した。これらの2つのケースの間は、インクレベルによってファセット21Aが徐々に段々多く空気にさらされる際に、LED34からの信号に対して単調増加する光レベルによって表される遷移である。図6はプリントヘッドに運ばれるミリリットル(ml)単位のインク対ボルト単位のセンサ出力のプロットである。運ばれるインクの最初の70%に対してセンサの電流は小さく、コントローラ50の比較回路をわたる電圧出力は大きい。70%と75%との間の消耗では、LED34の出力ビームがプリズム21のファセット21A及び21Bから全反射し始めるために急な遷移が生じ、従ってセンサ38からの出力電流が増加し、回路において急な電圧降下が生じる。

【0042】本発明は、フルカラープリンタを含む他のタイプのインクジェットプリントシステムにおいて使用することができる。図7は、フルカラー走査タイプのプリンタを示している。図7を参照すると、サーマルインクジェットプリンタ70が示されている。一体的に取り付けられるサーマルプリントヘッド76～79をそれぞれ有するいくつかのインク供給カートリッジ72、73、74及び75が、並進移動可能キャリッジ77上に装着されている。プリントモードの間、キャリッジ77は矢印81の方向にガイドレール78上を左右に往復運動する。キャリッジが1つの方向に移動する間、例えば用紙などの記録媒体80は固定して保持され、キャリッジが反対の方向に移動する前に、記録媒体はサーマルプリントヘッドによって記録媒体上にプリントされるデータの縞の高さに等しい距離だけステップ移動される。各プリントヘッドはノズルの直線アレイを有し、ノズルはキャリッジの往復運動方向に対して垂直方向に配列されている。キャリッジの横断の間、情報のプリントに液滴が必要とされる場合には、サーマルプリントヘッドはインクの液滴82を記録媒体に向けて進める。明瞭にするため、プリントヘッドのターミナルに取り付けられた信号保持リボンケーブルは省略されている。プリンタ70は複数の色でプリントでき、各カートリッジ72～75は異なる色のインク供給部を含む。代表的なカラープリ

ンタ及び付加の制御の詳細に関しては、例えばその開示内容が本文中に援用される米国特許第4,833,491号を参照のこと。

【0043】本発明によると、カートリッジ72～75の部分を形成するインク容器の各々は図2に示されるカートリッジと同一構造であり、本発明の目的のために、各カートリッジは壁に形成され外側に面する2つのプリズム反射器を備えるインク容器を有する。一方の反射器はカートリッジの存在の検出に関連し、もう一方は低インク検出に関連する。カートリッジ72は、反射部材82、84を備えるインク容器80を有して示される。説明を容易にするために明確に示されていないが、カートリッジ73～75は同様の容器及び反射部材を有する。単一カートリッジの実施の形態にあるように、感知アセンブリ90はハウジング92を含み、この中には第1の光源94と、第2の光源96と、これらの2つの光源間に配置される光センサ98とが装着されている。

【0044】動作としては、図4、図7及び図8を参照すると、P/C52からコントローラ50への画像信号はプリント開始シーケンスを開始する。第1のインク容器80を感知アセンブリ90に対向して配置するようにキャリッジ77が移動される。コントローラ50の制御下で電源56によって光源94、96が連続的に駆動され、一方で光センサ98の出力が測定される。カートリッジ72に対するシーケンシング及び検出動作は、カートリッジ10に関して前述したものと同じである。光源96がまず駆動されてカートリッジの存在（ルーフミラー84から光センサへの反射が範囲内であるか）をチェックし、光源94がオンにされ、以前の状態と比較をした後に容器システム内のインクレベルが決定される。

（光センサ98によって、プリズム82の正面からの反射が感知される。）カートリッジ72の感知が終わるとキャリッジ77は移動され、次のカートリッジ73が感知される位置に配置される。各カートリッジ毎に先のプロセスがイネーブルされ、最後には、全てのカートリッジが定位置にあり、アセンブリインク容器内の全てのインクのレベルが許容可能レベル内であることが確認されるか、又は適切な低インクレベル警告がP/Cにおいて表示される。

【0045】本明細書中に開示された実施の形態が好ましいが、種々の他の変更、変形又は改良が当業者によって可能であることがこの教示から理解されるであろう。例えば、インク容器の存在又は不在の検出は、他の光導波素子を使用することによって達成されうる。1つの例は、図9に示される光パイプである。図9は容器16'の一部分を示しており、光学素子22'がハウジングの壁17A'の外側に配置されている。素子22'は、光入口端部22'A及び出口端部22'Bを光センサ38'へ再方向づけするように湾曲された光パイプである。あるいは、光学素子22'は光学ファイバーであっ

てもよい。いずれの実施の形態においても、図2の反射素子22と同じ機能が果たされる。容器が存在する場合、光センサ38'において大きな電流が生じる。

【0046】図2の実施の形態に対してルーフミラー22を形成するために使用される反射ホイル又はテープはプリズムのファセット表面にしっかりと付着しない場合があるため、いくつかのシステムには光透過の実施の形態が好ましい。

【0047】図1の実施の形態の光学アセンブリ30が最適であると考えられるが、アセンブリの光源及び光センサの他の構造は本発明と首尾一貫して可能である。1つの例が図10に示されており、これは1つの光源及び2つの光センサを使用している。示されるように、光学アセンブリ100は第1及び第2の光センサ102、104を含み、これらの出力はコントローラによって読み取られる。LED光源106が電源に接続されている。容器を検出するための動作は、前述と同一である。光レベルは光センサ104において感知され、適切な信号がコントローラに送られる。同様に、センサ102において低インクの読み取りが行われる。この実施の形態において、LEDは連続的に又は断続的に（パルス状で）動作されることが可能である。

【0048】光源及びセンサが図1及び図2の各々の反射素子21、22と関連する他の効率的な構造が可能である（図示せず）。

【0049】図1及び図7の実施の形態は検出ステーションに周期的に移動する走査キャリッジ上に装着されるインク容器を示しているが、他の例として、インク容器は固定位置に配置され、柔軟なインク供給ラインを介して走査プリントヘッドに接続されてもよい。図1の実施の形態に対しては、容器16は光学アセンブリ30に対向する位置に固定され、柔軟なチューブを介してプリントヘッド18に接続される。図7の実施の形態に対しては、4つの光学アセンブリは関連するインク容器に対向してプリントゾーンの外に配置され、インク容器の各々は柔軟なインクカップリングを介して各プリントヘッドカートリッジに接続される。例えば米国特許第5,221,397号において開示されるタイプの全幅アレイプリントヘッドの場合では、遠隔インク容器は複数の入力モジュールにインクを接続するインクマニホールドに接続され、入力モジュールは互いに隣接して全幅アレイを

形成する。1つ又はそれより多くの光学アレイが、変更されたインク容器に対向して配置される。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のインク容器及び低インクレベル感知システムを組み込むインクジェットプリンタの斜視図を示す。

【図2】図1に示されるインクカートリッジの断面図である。

【図3】チェックをシーケンスして容器の存在又は不在と容器内のインクのレベルとを決定するために使用されるアルゴリズムである。

【図4】感知システムの動作を制御する制御回路のブロック図である。

【図5】（A）は、十分なレベルのインクを有するプリズム容器を示すカートリッジ内のプリズム状反射素子の断面図である。（B）は、低インク環境における反射経路を示す（A）のプリズムの断面図である。

【図6】低インク感知出力信号対カートリッジから消費されたインクの容量のプロットである。

【図7】本発明のインク容器及び低インクレベル感知システムを組み込むフルカラーインクジェットプリンタの斜視図を示す。

【図8】容器の存在又は不在と低インクの感知とを連続的にシーケンスするために使用される図7の実施の形態のアルゴリズムである。

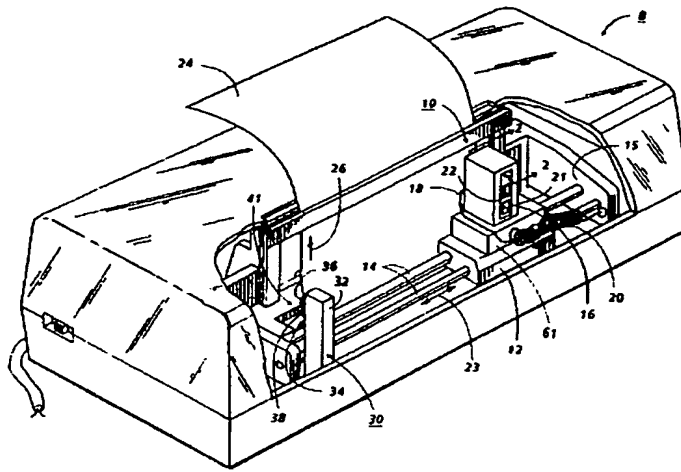
【図9】光パイプを組み込むカートリッジ検出システムの代替の実施の形態である。

【図10】図1及び図2に示される光学アセンブリの代替の実施の形態である。

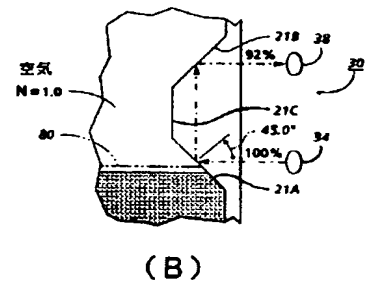
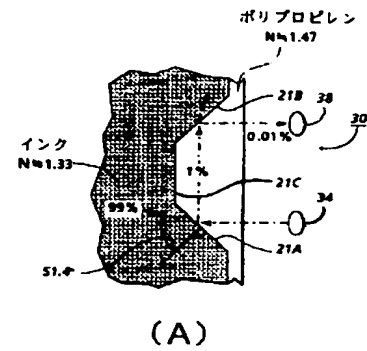
【符号の説明】

- 10 カートリッジ
- 16 容器
- 17ハウジング
- 17A 壁
- 21、22 反射素子
- 33 インク出口
- 34、36 光源
- 38 光センサ
- 48 液体インク
- 66 通気出口

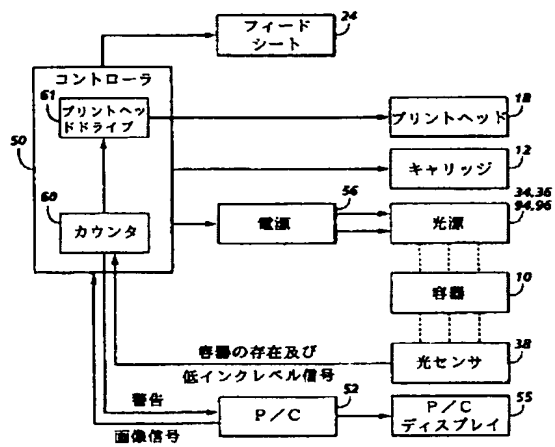
【例 1】



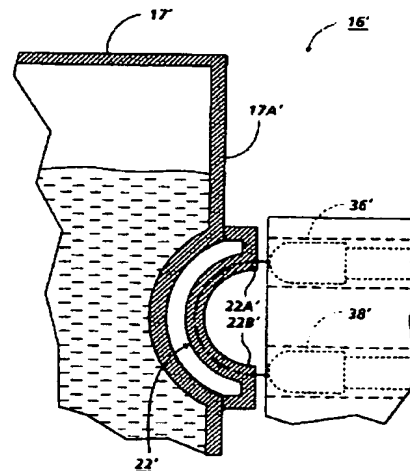
【图 5】



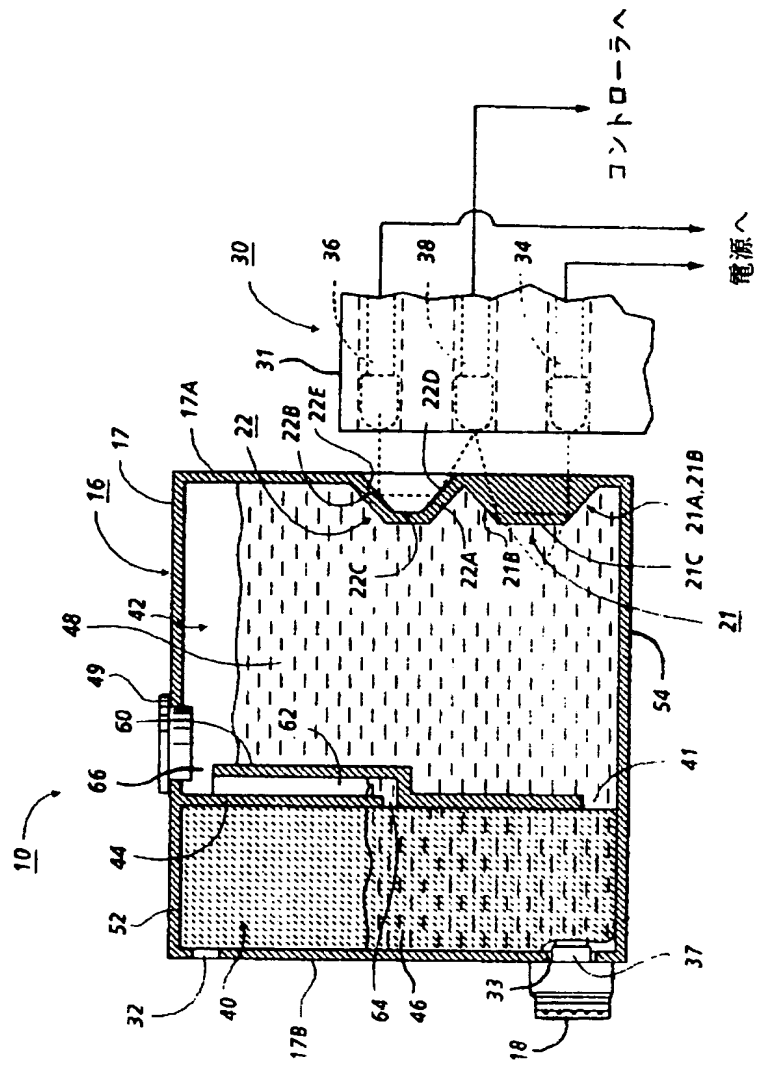
【図 4】



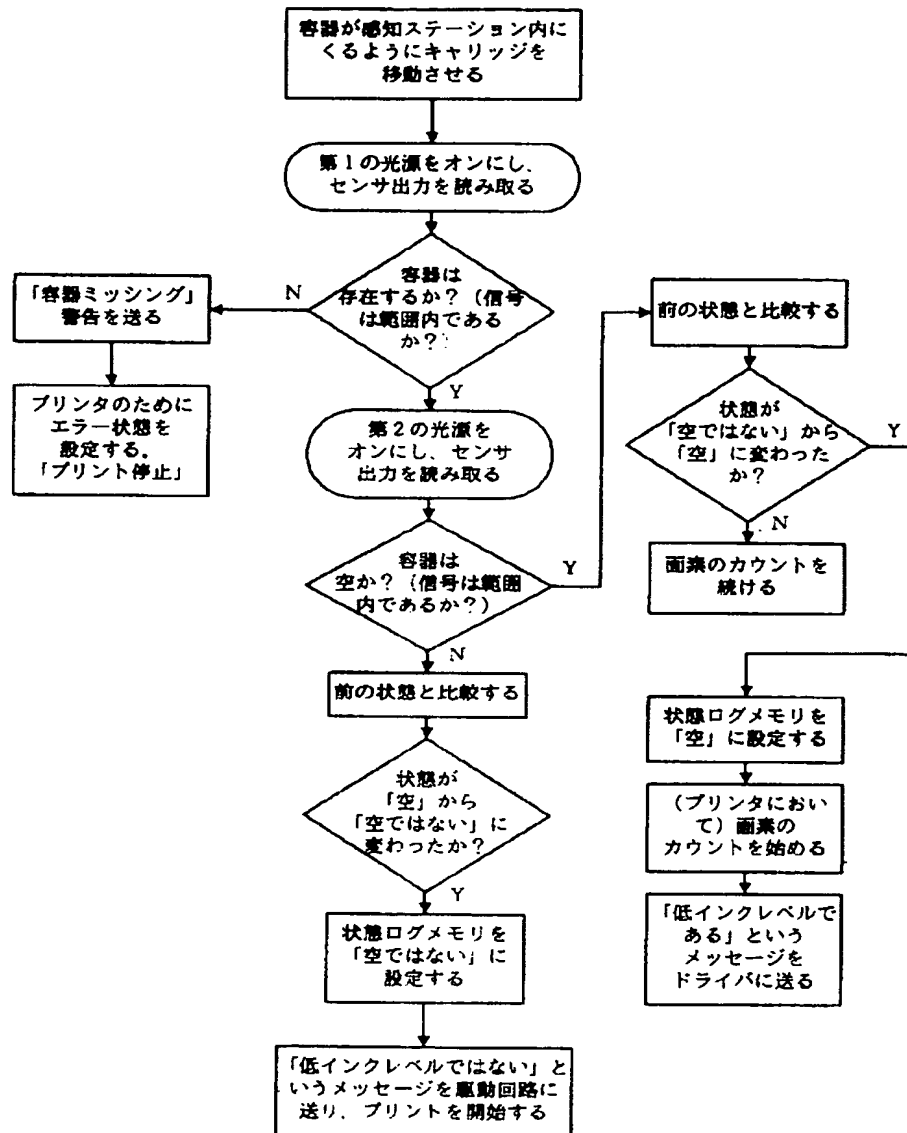
【図9】



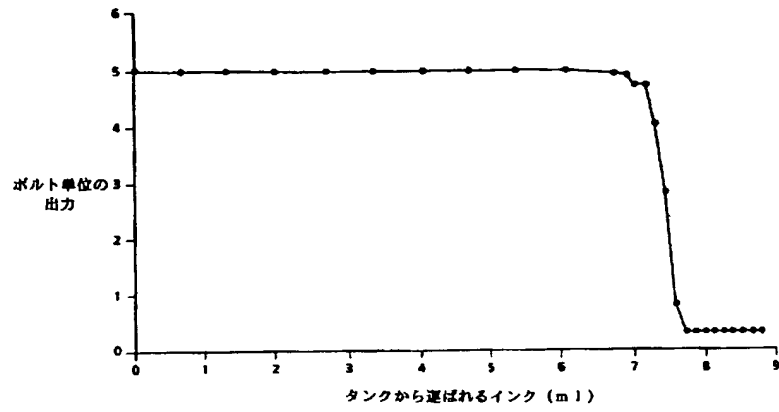
【図2】



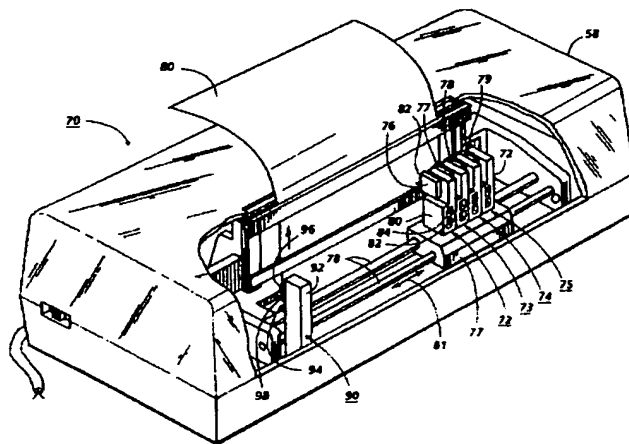
【図3】



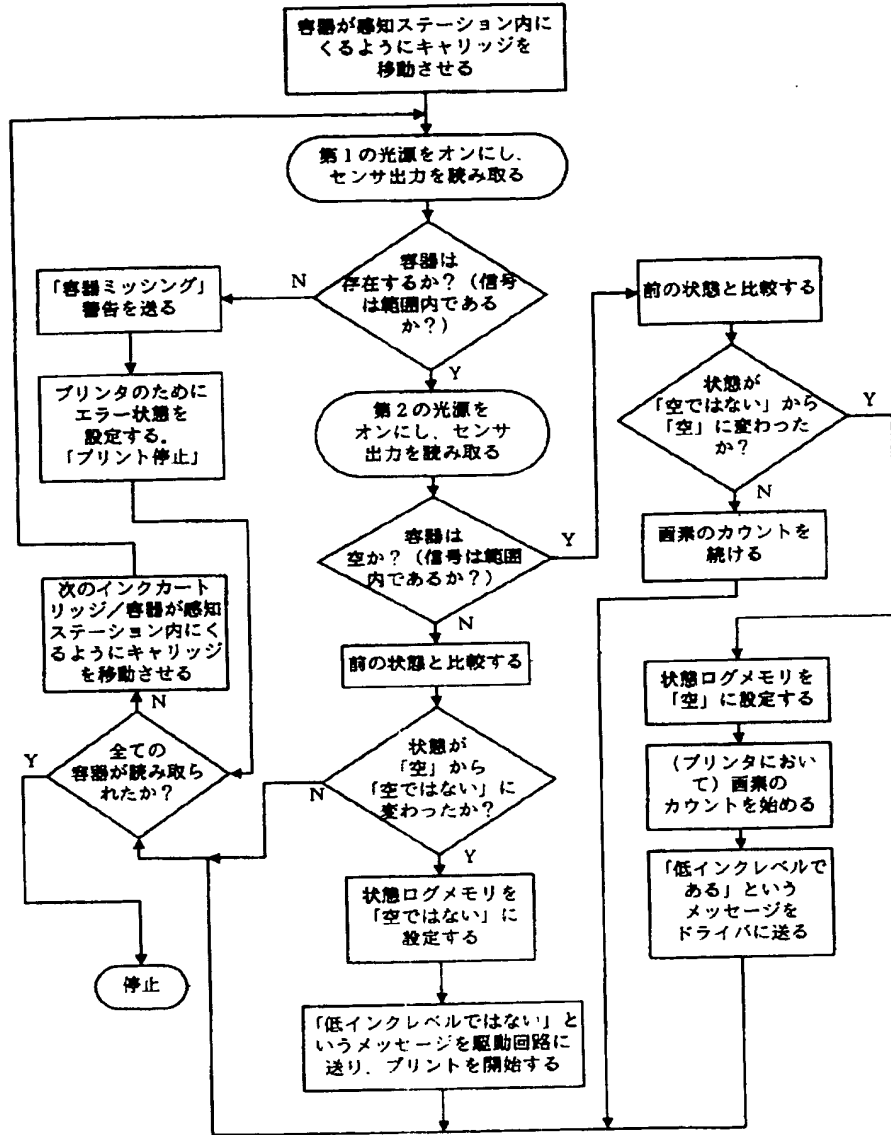
【図6】



【図7】



【図 8】



(72)発明者 マイケル カーロッタ  
アメリカ合衆国 14551 ニューヨーク州  
ソダス オールド リッジ ロード  
7048

(72)発明者 スティーブン ジェイ. ディートル  
アメリカ合衆国 14519 ニューヨーク州  
オンタリオ ハレイ ロード 163

(72) 発明者 ドナルド エム. スティーブンス  
アメリカ合衆国 14568 ニューヨーク州  
ワルワース オンタリオ センター ロ  
ード 5042



(72)発明者 フレッド エフ. ハブル ザ サード  
アメリカ合衆国 14617 ニューヨーク州  
ロチェスター ペーコンビューー コート  
180